

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-273597

(43)Date of publication of application : 05.10.2001

(51)Int.Cl.

G08G 1/16
 B60T 8/00
 B62D 6/00
 G08G 1/00
 // B62D137:00

(21)Application number : 2000-088914

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 28.03.2000

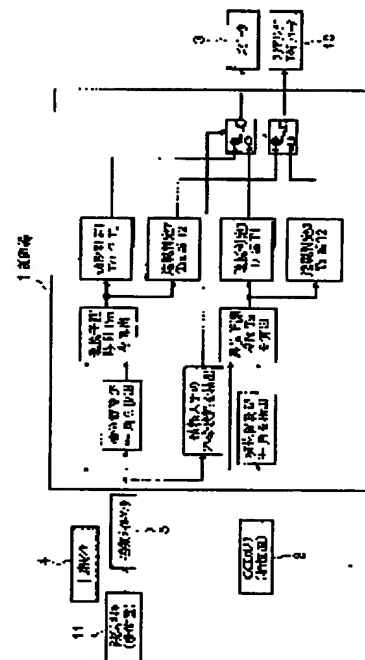
(72)Inventor : TERADA TETSUYA

(54) CONTROLLER FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize stable traveling even in a situation where traveling control based on information from the road equipment side is not performed since the information is not obtained.

SOLUTION: The controller 1 performs only a lane deviation alarm function based on an image picked-up by a CCD camera 2 in the case of the occurrence of an information not-obtainable state in a magnetic nail sensor 5 when the lane deviation alarm function for reporting that a self vehicle is deviated from a traveling lane and a steering control function for evading or suppressing the deviation are performed based on the largeness of magnetism from a magnetic nail 11, which is detected by the sensor 5. Or, the control gain of the steering control function is corrected to be smaller compared with a case where the impossible state is not detected so that the control function is restricted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-273597

(P2001-273597A)

(43)公開日 平成13年10月5日(2001.10.5)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 8 G 1/16		G 0 8 G 1/16	E 3 D 0 3 2
B 6 0 T 8/00		B 6 0 T 8/00	Z 3 D 0 4 6
B 6 2 D 6/00		B 6 2 D 6/00	5 H 1 8 0
G 0 8 G 1/00		G 0 8 G 1/00	X
// B 6 2 D 137:00		B 6 2 D 137:00	
審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 12 頁)			

(21)出願番号 特願2000-88914(P2000-88914)

(22)出願日 平成12年3月28日(2000.3.28)

(71)出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72)発明者 寺田 哲也

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(74)代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外2名)

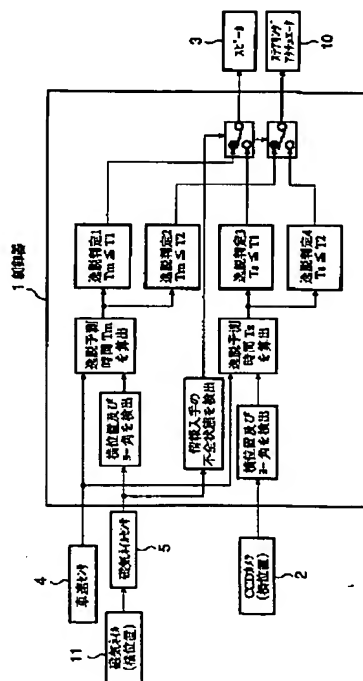
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両用制御装置

(57)【要約】

【課題】 道路設備側から情報が入手できないために、その情報に基づく走行制御ができない状況においても、安定した走行を実現する。

【解決手段】 制御器1は、磁気ネイルセンサ5（以下、センサ）5によって検出した磁気ネイル11からの磁気の大きさに基づいて、自車両が走行車線から逸脱するのを報知する車線逸脱警報機能と、逸脱するのを回避または抑制する操舵制御機能とを実行しているときに、センサ5による情報入手の不全状態が発生したときには、CCDカメラ2による撮像画像に基づいて当該車線逸脱警報機能だけを実行する、或いは、当該操舵制御機能の制御ゲインを、その不全状態が検出されていないときと比較して小さく補正することにより、制御機能を制限する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 道路設備側に設けられた外部装置から入手したところの、少なくとも自車両の走行状態または走行環境に関する第1情報に基づいて、自車両の走行制御を行う走行制御手段と、

前記外部装置から前記第1情報を入手する情報入手装置に発生した情報入手の不全状態を検出する不全状態検出手段と、

少なくとも前記不全状態検出手段によって前記情報入手装置の不全状態が検出されたときに、前記自車両に設けられた検出手段から入手した第2情報に基づいて、前記第1情報と同じ種類の第3情報を入手するバックアップ手段とを備え、

前記走行制御手段は、前記不全状態検出手段によって前記情報入手装置の不全状態が検出されたときに、前記バックアップ手段によって入手した前記第3情報に基づいて、前記自車両の走行制御を行うと共に、その走行制御の動作を、前記第1情報に基づいて走行制御を行っているときと比較して制限することを特徴とする車両用制御装置。

【請求項2】 前記走行制御手段は、前記走行制御として、前記自車両が走行車線から逸脱するのを報知する車線逸脱警報機能と、逸脱するのを回避または抑制する操舵制御機能とを実行可能であり、前記情報入手装置の不全状態が検出されたときには、前記走行制御における動作制限の態様として、該車線逸脱警報機能だけを実行することを特徴とする請求項1記載の車両用制御装置。

【請求項3】 前記走行制御手段は、前記走行制御として、前記自車両の走行車線前方に位置するカーブへの進入速度に関する警報を報知する進入速度警報機能と、該カーブを走行すべく車速を抑制する車速抑制制御機能とを実行可能であり、前記情報入手装置の不全状態が検出されたときには、前記走行制御における動作制限の態様として、該進入速度警報機能だけを実行することを特徴とする請求項1記載の車両用制御装置。

【請求項4】 前記走行制御手段は、前記走行制御として、前記自車両の走行車線前方に位置する障害物に関する警報を報知する障害物警報機能と、該障害物を回避すべく車速を抑制する車速抑制制御機能とを実行可能であり、前記情報入手装置の不全状態が検出されたときには、前記走行制御における動作制限の態様として、該障害物警報機能だけを実行することを特徴とする請求項1記載の車両用制御装置。

【請求項5】 前記走行制御手段は、前記走行制御として、前記自車両が走行車線から逸脱するのを報知する車線逸脱警報機能と、逸脱するのを回避または抑制する操舵制御機能とを実行可能であり、前記情報入手装置の不全状態が検出されたときには、前記走行制御における動作制限の態様として、該操舵制御機能の制御ゲインを、前記情報入手装置の不全状態が検出されていないときと

比較して小さく補正することを特徴とする請求項1記載の車両用制御装置。

【請求項6】 前記走行制御手段は、前記走行制御として、前記自車両の走行車線前方に位置するカーブへの進入速度に関する警報を報知する進入速度警報機能と、該カーブを走行すべく車速を抑制する車速抑制制御機能とを実行可能であり、前記情報入手装置の不全状態が検出されたときには、前記走行制御における動作制限の態様として、該車速抑制制御機能の制御ゲインを、前記情報入手装置の不全状態が検出されていないときと比較して小さく補正することを特徴とする請求項1記載の車両用制御装置。

【請求項7】 前記走行制御手段は、前記走行制御として、前記自車両の走行車線前方に位置する障害物に関する警報を報知する障害物警報機能と、該障害物を回避すべく車速を抑制する車速抑制制御機能とを実行可能であり、前記情報入手装置の不全状態が検出されたときには、前記走行制御における動作制限の態様として、該車速抑制制御機能の制御ゲインを、前記情報入手装置の不全状態が検出されていないときと比較して小さく補正することを特徴とする請求項1記載の車両用制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、車両用制御装置に関し、例えば、自動車等の車両の走行軌跡が目標軌跡に近づくようにステアリング機構やブレーキ機構等を制御する車両用制御装置、或いは、障害物との衝突を回避すべくブレーキ機構等を制御する車両用制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、代表的な車両である自動車の分野においては、自動車の安全走行を確保すべく、ドライバの運転を支援する各種の制御装置が提案されている。

【0003】このような制御装置の一例として、例えば、特開平9-245298号には、予め路面に埋設された磁気ネイルセンサから受信した磁気を検出すると共に、その検出した磁気の大きさに基づいて自車両の走行車線に対する横位置（ずれ量）を検出し、当該自車両が走行車線から逸脱しないように自動操舵を行う装置が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記の従来の制御装置によれば、自立的な自動操舵により、車線逸脱を未然に防止することができるが、道路設備側（所謂インフラ側）から入手する情報が途絶えた場合、或いは十分に入手できない場合には、それ以降の制御を継続することができないため、何らかの方法によって暫定的に制御が継続される方が好ましい場合も想定される。

【0005】そこで本発明は、道路設備側から情報が入

手できないために、その情報に基づく走行制御ができない状況においても、安定した走行を実現可能な車両用制御装置の提供を目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明に係る車両用制御装置は、以下の構成を特徴とする。

【0007】即ち、道路設備側に設けられた外部装置から入手したところの、少なくとも自車両の走行状態または走行環境に関する第1情報に基づいて、自車両の走行制御を行う走行制御手段と、前記外部装置から前記第1情報を入手する情報入手装置に発生した情報入手の不全状態を検出する不全状態検出手段と、少なくとも前記不全状態検出手段によって前記情報入手装置の不全状態が検出されたときに、前記自車両に設けられた検出手段から入手した第2情報に基づいて、前記第1情報と同じ種類の第3情報を入手するバックアップ手段とを備え、前記走行制御手段は、前記不全状態検出手段によって前記情報入手装置の不全状態が検出されたときに、前記バックアップ手段によって入手した前記第3情報に基づいて、前記自車両の走行制御を行うと共に、その走行制御の動作を、前記第1情報に基づいて走行制御を行っているときと比較して制限することを特徴とする。

【0008】また、例えば前記走行制御手段が、前記走行制御として、前記自車両が走行車線から逸脱するのを報知する車線逸脱警報機能と、逸脱するのを回避または抑制する操舵制御機能とを実行する場合において、前記情報入手装置の不全状態が検出されたときには、前記走行制御における動作制限の態様として、該車線逸脱警報機能だけを実行する、或いは、該操舵制御機能の制御ゲインを、前記情報入手装置の不全状態が検出されていないときと比較して小さく補正すると良い。

【0009】また、例えば前記走行制御手段が、前記走行制御として、前記自車両の走行車線前方に位置するカーブへの進入速度に関する警報を報知する進入速度警報機能と、該カーブを走行すべく車速を抑制する車速抑制制御機能とを実行する場合において、前記情報入手装置の不全状態が検出されたときには、前記走行制御における動作制限の態様として、該進入速度警報機能だけを実行する、或いは、該車速抑制制御機能の制御ゲインを、前記情報入手装置の不全状態が検出されていないときと比較して小さく補正すると良い。

【0010】また、例えば前記走行制御手段が、前記走行制御として、前記自車両の走行車線前方に位置する障害物に関する警報を報知する障害物警報機能と、該障害物を回避すべく車速を抑制する車速抑制制御機能とを実行する場合において、前記情報入手装置の不全状態が検出されたときには、前記走行制御における動作制限の態様として、該障害物警報機能だけを実行する、或いは、該車速抑制制御機能の制御ゲインを、前記情報入手装置

の不全状態が検出されていないときと比較して小さく補正すると良い。

【0011】

【発明の効果】上記の本発明によれば、道路設備側から情報が入手できないために、その情報に基づく走行制御ができない状況においても、安定した走行を実現可能な車両用制御装置の提供が実現する。

【0012】即ち、請求項1の発明によれば、道路設備側から情報が入手できないために、その情報に基づく所定の走行制御ができない状況においても、安定した走行を実現することができる。

【0013】また、請求項2乃至請求項4の発明によれば、道路設備側から入手する情報を利用して行われるべき所定の走行制御が実行できない場合においても、その走行制御が必要とされる状況を、警報として乗員に報知することができる。これにより、バックアップ手段より入手した第3情報が第1情報と比較して信頼性に欠け、その第3情報を用いた直接的な走行制御は行うべきでない場合であっても、安定した走行を実現することができる。

【0014】また、請求項5乃至請求項7の発明によれば、道路設備側から入手する情報を利用して行われるべき所定の走行制御が実行できない場合においても、その走行制御に準じた走行制御を行うことができる。これにより、バックアップ手段より入手した第3情報が第1情報と比較して信頼性に欠け、その第3情報だけによる積極的な走行制御は行うべきでない場合であっても、安定した走行を実現することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る車両用制御装置を、代表的な車両である自動車に搭載した実施形態として、図面を参照して詳細に説明する。

【0016】【第1の実施形態】図1は、第1の実施形態における車両用制御装置が搭載された車両のシステム構成を示す図である。

【0017】図1に示す車両100において、1は、本実施形態における車両用制御装置のシステム全体を統括制御する制御器である。2は、車両100の前方を撮像するCCD(Charge Coupled Device)カメラ等の撮像デバイスである。4は、車両100の車速を検出する車速センサである。5は、道路設備側(インフラ側)から情報を入手する手段として、走行車線の路面に予め埋設された磁気ネイル11が発生する磁気を検出する磁気ネイルセンサである。

【0018】また、3は、音響装置の出力再生や後述する警報を発報するスピーカである。10は、車両100の操舵を行うべく、ステアリングホイールに連結されたステアリングシャフトを駆動するモータ等のステアリングアクチュエータである。

【0019】尚、図1に示す各検出端及び出力端の個別

の装置構成については、現在では一般的であるため、本実施形態における詳細な説明は省略する。

【0020】図2は、第1の実施形態における車両用制御装置の制御ブロック図であり、制御器1の内部に表わす各ブロックは、制御器1が行う制御動作を入力信号の流れで表現しており、制御器1は、図1及び図2に示す各種入力信号に基づいて、操作端であるスピーカ3及びステアリングアクチュエータ10の動作を制御する。

【0021】ここで、第1の実施形態における制御器1の制御処理を概説する。

【0022】磁気ネイル11は、走行車線の路面上に、例えば図1に示すように走行車線を区画するライン（白線）に対して直角な方向に所定の間隔で複数埋設されており、且つ、その複数個の磁気ネイル11の配置が、図1には図示していないが、走行車線の延びる方向にも所定の間隔で複数組み埋設されている。

【0023】本実施形態において、制御器1には、自車両が走行車線から逸脱するか否かを判定し、逸脱すると判定したときには、その旨をスピーカ3から人工合成音等によってドライバに報知する車線逸脱警報機能と、逸脱するのを回避または抑制すべくステアリングアクチュエータ10の動作を制御する操舵制御機能を備えており、これらの機能は、道路設備側の磁気ネイル11からの磁気を利用する平常時の第1の制御システムと、CCDカメラ2を利用するバックアップとしての第2の制御システムとの2つの制御システムのうち何れかのシステムが選択されることによって実行される。

【0024】即ち、制御器1は、磁気ネイルセンサ5が正常に動作している平常状態において、磁気ネイル11からの磁気を、車幅方向に複数取り付けられた磁気ネイルセンサ5によって検出すると共に、検出した磁気の高さに基づいて、自車両の走行車線に対する横位置（位置ずれ）を検出し、検出した横位置に基づいて、自車両が走行車線から逸脱するか否かを判定する。

【0025】また、制御器1は、走行車線に磁気ネイル11が埋設されていない、或いは、磁気ネイルセンサ5に障害（故障）が発生する等の状況によって所定レンジの範囲内にある磁界を検出できない検出不全の状態（非常状態）において、CCDカメラ2による撮影画像から走行車線を区画するライン（白線）を検出すると共に、検出したラインに基づいて、自車両の走行車線に対する横位置（位置ずれ）を検出し、検出した横位置に基づいて、自車両が走行車線から逸脱するか否かを判定する。

【0026】ここで、磁気ネイルセンサ5による情報入手の不全状態としては、磁気ネイルセンサ5に障害（故障）が発生した場合、走行車線に磁気ネイル11が埋設されていない場合、並びに磁気ネイル11以外の外部の強磁界により、磁気ネイル11からの磁界を検出できない場合等が含まれるが、本実施形態における以下の説明においては、これらの事象を総称して「不全状態」と称

する。

【0027】本実施形態において、これら2つの制御システムの動作は、並行して行われており、平常時には第1の制御システムの判定結果に応じた制御量が操作端（スピーカ3及びステアリングアクチュエータ10）に対して出力されるが、磁気ネイルセンサ5に障害（故障）が発生した時点で、第2の制御システムの判定結果に応じた制御量が操作端に対して出力される。

【0028】また、磁気ネイルセンサ5を介して道路設備側の磁気ネイル11より入手する情報の信頼性と、CCDカメラ2の撮影画像に基づく画像処理による情報の信頼性とを比較した場合に、磁気ネイル11より入手する情報の方が信頼性に優れる場合には、磁気ネイル11より入手する情報を利用して行っていた第1の制御システムによる車線逸脱警報機能及び操舵制御機能を、非常時（磁気ネイルセンサ5における検出不全状態の発生時）に、CCDカメラ2の撮影画像を用いた第2の制御システムによる車線逸脱警報機能及び操舵制御機能によってそのままバックアップさせる（切り替える）ことは安全の観点から好ましくないことが予想される。そこで本実施形態では、このような場合を想定して、平常時の制御機能を制限すべく、当該車線逸脱警報機能だけを実行する、或いは、当該操舵制御機能の制御ゲインを平常時と比較して小さく補正することにより、安全走行を確保する。

【0029】制御器1による上記の制御処理は、予めROM（不図示）等に格納されたソフトウェアを、CPU（不図示）が実行することによって実現される。

【0030】尚、磁気ネイルセンサ5によって検出した磁気の高さに基づいて自車両の走行車線に対する横位置（位置ずれ）を検出する方法、CCDカメラ2による撮影画像に基づいて検出した走行車線を区画するラインに基づいて、自車両の走行車線に対する横位置（位置ずれ）を検出する方法、横位置に基づいて自車両が走行車線から逸脱するか否かを判定する方法は、現在では一般的であるため、本実施形態における個々の検出方法についての詳細な説明は省略する。

【0031】また、ステアリングアクチュエータ10を駆動することによって車線逸脱を回避または抑制する操舵制御機能としては、検出した横位置、ヨー角、及び車速の高さに応じて操舵補助力を発生させる（例えば、車線からの横方向のずれ量が高い程、車線逸脱方向のヨー角が高い程、或いは、車速が高い程、逸脱を抑制可能な方向の操舵補助力を大きくする）と良いが、これらの制御方法自体は現在では一般的であるため、本実施形態における詳細な説明は省略する。

【0032】図3は、第1の実施形態において制御器1が行う制御処理を示すフローチャートである。

【0033】同図において、ステップS1：車速センサ4によって車速を検出する。

【0034】ステップS2：磁気ネイルセンサ5によっ

てインフラ側（道路設備側）の磁気ネイル11からの磁気を検出すると共に、検出した磁気の大きさに基づいて、自車両の横位置と、ヨー角とを算出する。

【0035】ステップS3：ステップS1にて検出した車速、ステップS2にて算出した横位置及びヨー角に基づいて、自車両が走行中の車線から逸脱するまでの予測逸脱時間 T_m を算出する。

【0036】ステップS4：CCDカメラ2により撮影した画像信号から走行車線を区画するライン（白線）を抽出すると共に、抽出したラインに対する自車両の横位置と、ヨー角とを算出する。

【0037】ステップS5：ステップS1にて検出した車速、ステップS4にて算出した横位置及びヨー角に基づいて、自車両が走行中の車線から逸脱するまでの予測逸脱時間 T_s を算出する。

【0038】ステップS6：上述した磁気ネイルセンサ5を介した情報入手の不全状態が発生し、所定レンジの範囲内にある磁界を外部から検出できない非常状態が発生したかを判断し、この判断でYES（不全状態発生）のときには、CCDカメラ2の撮影画像を利用した第2の制御系統によるバックアップを行うべくステップS7に進み、NO（正常状態）のときには、磁気ネイルセンサ5を利用した第1の制御系統による制御を継続すべくステップS13に進む。

【0039】ステップS7：ステップS5で算出した予測逸脱時間 T_s と、反応時間 T_1 とを比較する。ここで、反応時間 T_1 は、複数のドライバについて計測したところの、車線逸脱警報機能を実行したときに逸脱回避に必要な時間の標準値であり、車速及びヨー角に応じた値を、予め不図示のROM等に格納しておく。

【0040】ステップS7の判断で $T_s \leq T_1$ の（YES）ときにはステップS8に進み、 $T_s > T_1$ の（NO）ときにはリターンする。

【0041】ステップS8：ステップS5で算出した予測逸脱時間 T_s と、反応時間 T_2 （ $< T_1$ ）とを比較する。ここで、反応時間 T_2 は、操舵制御機能により自動操舵を実行したときに逸脱回避に必要な時間であり、車速及びヨー角に応じた値（即ち、逸脱方向のヨー角が大きい程、車速が大きい程、反応時間 T_2 を大きな値に設定すれば良い）を、予め不図示のROM等に格納しておく。

【0042】ステップS8の判断で $T_s \leq T_2$ の（YES）ときにはステップS9に進み、 $T_s > T_2$ の（NO）ときにはステップS11に進む。

【0043】ステップS9、ステップS10：予測逸脱時間 T_s が反応時間 T_2 以下であるため、直ちに車速抑制制御を実行すべきであるが、磁気ネイルセンサ5を用いて入手した情報と比較して信頼性が低いと想定しているCCDカメラ2の撮影画像を用いた場合であるため、ステアリングアクチュエータ10に出力する制御量の制

御ゲインを基準値より小さい値に変更する（即ち、磁気ネイルセンサ5を用いる場合と比較して小さな操舵補助力を設定する：ステップS9）と共に、その更新された新たな制御ゲインに基づいて、ステップS4にて算出した横位置に応じた制御量を、ステアリングアクチュエータ10に出力する（ステップS10）。

【0044】ステップS12：予測逸脱時間 T_s が反応時間 T_1 以下であり、且つ反応時間 T_2 よりは大きいので、車線逸脱を報知する警報を、スピーカ3に出力する。

【0045】ステップS13～ステップS18：上述したステップS7からステップS12までの処理と略同様な処理を、ステップS3にて算出した予測逸脱時間 T_m について行う。但し、この場合は、磁気ネイルセンサ5を介した情報入手の不全状態は発生していないので、ステップS15では、基準値の制御ゲインを設定することにより、ステップS7からステップS12までの処理と比較して積極的な制御を行う。

【0046】このように、本実施形態によれば、磁気ネイル11が検出できない、或いは磁気ネイルセンサ5に障害が発生した等によって道路設備側から信頼性の高い情報が入手できない不全状態が発生することにより、その情報に基づく所定の走行制御ができない状況においても、バックアップ機能による安定した走行を継続することができる。

【0047】尚、上記の如く制御ゲインを小さくする代わりに、磁気ネイルセンサ5を介した情報入手の不全状態が発生したときには、予測逸脱時間 T_s を小さな値に補正したり、或いは、反応時間 T_2 を大きな値に補正することにより、制御の応答性を低減する制御を行っても良い。また、上記の不全状態が発生したときには、予測逸脱時間 $T_s < 反応時間 T_1$ を条件に、警報を出力するように構成しても良い。

【0048】〔第2の実施形態〕次に、自車両の走行車線前方に位置するカーブへの進入速度に関する警報を報知する進入速度警報機能と、そのカーブを走行すべく車速を自動減速によって抑制する車速抑制制御機能とを制御器1によって実現する第2の実施形態について説明する。以下の説明においては、第1の実施形態と同様な構成については重複する説明を省略し、本実施形態における特徴的な部分を中心に説明する。

【0049】図4は、第2の実施形態における車両用制御装置が搭載された車両のシステム構成を示す図である。また、図5は、第2の実施形態における車両用制御装置の制御ブロック図である。

【0050】図4及び図5に示すハードウェア構成において、第1の実施形態と異なるのは、道路設備側から情報を入手する手段として、磁気ネイルセンサ5の代わりに、外部から情報を受信する路車間通信機9を備え、ステアリングアクチュエータ10の代わりに、ブレーキア

クチュエータ6の動作を制御する。また、減速開始距離の補正に用いる前後加速度(G)センサ10を備える。

【0051】本実施形態においても、制御器1による制御には第1及び第2の制御系統が有り、上述した第1の実施形態と同様に、路車間通信機9による情報入手の不全状態が発生しない正常時には、路車間通信機9によって入手した情報を用いて進入速度警報機能及び車速抑制制御機能が実行され、路車間通信機9による情報入手の不全状態が発生した非常時には、CCDカメラ2による撮影画像を用いて進入速度警報機能及び車速抑制制御機能が実行される。

【0052】ここで、路車間通信機9による情報入手の不全状態としては、路車間通信機9に障害(故障)が発生した場合、外部から所定項目の電波を受信できない場合等が含まれるが、本実施形態における以下の説明においては、これらの事象を総称して「不全状態」と称する。

【0053】また、路車間通信機9を介して道路設備側の送信設備より入手する情報の信頼性と、CCDカメラ2の撮影画像に基づく画像処理による情報の信頼性とを比較した場合に、路車間通信機9より入手する情報の方が信頼性に優れる場合には、第1の実施形態と同様な思想により、本実施形態においても、路車間通信機9による情報入手の不全状態が発生した非常時には、平常時の制御機能を制限すべく、進入速度警報機能だけを実行する、或いは、当該車速抑制制御機能の制御ゲインを平常時と比較して小さく補正することにより、安全走行を確保する。

【0054】尚、路車間通信機9より入手した情報(道路情報等)によって走行車線前方のカーブの曲率及び進入許容速度を入手または算出する方法、CCDカメラ2の撮影画像を用いて走行車線前方のカーブの曲率及び進入許容速度を算出する方法、並びに、算出した進入許容速度にまで減速するために必要なカーブまでの距離(減速開始距離)を算出すると共に、その減速開始距離になったときにブレーキアクチュエータ6を動作させる方法は、現在では一般的であるため、本実施形態における個々の方法についての詳細な説明は省略する。

【0055】図6は、第2の実施形態において制御器1が行う制御処理を示すフローチャートである。

【0056】同図において、ステップS21:車速センサ4によって車速を検出すると共に、前後加速度センサ10によって前後加速度を検出する。

【0057】ステップS22:路車間通信機9による情報入手の不全状態により、外部から所定項目の情報が入手できない非常状態が発生したかを判断し、この判断でYES(不全状態発生)のときには、CCDカメラ2の撮影画像を利用した第2の制御系統によるバックアップを行うべくステップS23に進み、NO(正常状態)のときには、路車間通信機9による受信情報を利用した第

1の制御系統による制御を継続すべくステップS33に進む。

【0058】ステップS23:CCDカメラ2の撮影画像から走行車線を区画するライン(白線)を抽出し、そのラインの曲率を走行車線前方のカーブの曲率として算出すると共に、そのカーブに到達するまでのカーブ到達距離 L_s を検出する。

【0059】ステップS24:算出した前方のカーブの曲率に基づいて、そのカーブに安全に進入できる許容進入速度を算出する(例えば、曲率に応じた許容進入速度を予めテーブル化して記憶しておき、そのテーブルをステップS23にて算出した曲率に基づいて参照すれば良い)。

【0060】ステップS25:自車両の車速をステップS24にて求めた許容進入速度にまで減速するために必要な警報開始距離 L_1 を、ステップS21にて検出した車速及び前後加速度、並びにドライバ応答に基づいて算出する。ここで、ドライバ応答とは、カーブ進入速度警報機能を実行したときに予想されるドライバの反応時間(ブレーキを踏むまでの時間)及びドライバのブレーキ操作による減速度である。

【0061】ステップS26:自車両の車速をステップS24にて求めた許容進入速度にまでブレーキアクチュエータ6を制御することによって自動減速するために必要な減速度距離(減速開始距離) L_2 ($<L_1$)を、ステップS21にて検出した車速及び前後加速度に基づいて算出する(例えば、現在の車速と許容進入速度との偏差が大きい程大きな値、加速度が大きい程大きな値に設定すれば良い)。

【0062】ステップS27:ステップS23で算出したカーブ到達距離 L_s と、ステップS25で算出した警報開始距離 L_1 とを比較し、その比較の結果、 $L_s \leq L_1$ の(YES)ときにはステップS28に進み、 $L_s > L_1$ の(NO)ときにはリターンする。

【0063】ステップS28:ステップS23で算出したカーブ到達距離 L_s と、ステップS26で算出した減速開始距離 L_2 とを比較し、その比較の結果、 $L_s \leq L_2$ の(YES)ときにはステップS29に進み、 $L_s > L_2$ の(NO)ときにはステップS31に進む。

【0064】ステップS29、ステップS30:カーブ到達距離 L_s が減速開始距離 L_2 以下であるため、直ちにブレーキアクチュエータ6を駆動して車速抑制制御を実行すべきであるが、路車間通信機9を用いて入手した情報と比較して信頼性が低いと想定しているCCDカメラ2の撮影画像を用いた場合であるため、ブレーキアクチュエータ6に出力する制御量の制御ゲインを基準値より小さい値に変更する(即ち、ブレーキアクチュエータ6における制動力を、上記の不全状態でないときと比較して小さな値にする:ステップS29)と共に、その更新された新たな制御ゲインに基づいて、ステップS24

にて算出した許容進入速度にまで車速を低減すべくブレーキアクチュエータ 6 を制御する（ステップ S 30）。

【0065】ステップ S 32：カーブ到達距離 L_s が警報開始距離 L_1 以下であり、且つ減速開始距離 L_2 より大きいので、減速を促す警報をスピーカ 3 に出力する。

【0066】ステップ S 33～ステップ S 36：路車間通信機 9 によって入手した情報を利用して、上述したステップ S 23 からステップ S 26 までの処理と略同様な処理を行うことにより、警報開始距離 L_1 と減速開始距離 L_2 とを算出する。

【0067】ステップ S 37～ステップ S 42：上述したステップ S 27 からステップ S 32 までの処理と略同様な処理を、ステップ S 35 及びステップ S 36 にて算出した警報開始距離 L_1 及び減速開始距離 L_2 に対して、ステップ S 33 にて算出したカーブ到達距離 L_m を比較の基準として行う。但し、この場合は、路車間通信機 9 による情報入手の不全状態は発生していないので、ステップ S 39 では、基準値の制御ゲインを設定することにより、ステップ S 27 からステップ S 32 までの処理と比較して積極的な制御を行う。

【0068】尚、ブレーキを使用する代わりに、エンジンのスロットル制御や自動変速機のシフトダウン制御によって減速を行っても良い。

【0069】このような本実施形態によっても、路車間通信機 9 により外部から所定項目の情報が受信できない、或いは路車間通信機 9 に障害が発生した等によって道路設備側から信頼性の高い情報が入手できない不全状態が発生することにより、その情報に基づく所定の走行制御ができない状況においても、第 1 の実施形態と同様に、バックアップ機能による安定した走行を継続することができる。

【0070】尚、上記の如く制御ゲインを小さくする代わりに、上記の不全状態が検出されたときには、減速開始距離 L_2 や警報開始距離 L_1 を小さな値に補正したり、或いは、上記の不全状態が検出されたときには、カーブ到達距離 L_m やカーブ到達距離 L_s が警報開始距離 L_1 より小さいときに警報を出力するように構成しても良い。

【0071】【第 3 の実施形態】次に、自車両の走行車線前方に位置する障害物に関する警報を報知する障害物警報機能と、その障害物を回避すべく車速を抑制する車速抑制制御機能とを制御器 1 によって実現する第 3 の実施形態について説明する。以下の説明においては、第 1 の実施形態と同様な構成については重複する説明を省略し、本実施形態における特徴的な部分を中心に説明する。

【0072】図 7 は、第 3 の実施形態における車両用制御装置が搭載された車両のシステム構成を示す図である。また、図 8 は、第 3 の実施形態における車両用制御

装置の制御ブロック図である。

【0073】図 7 及び図 8 に示すハードウェア構成において、第 1 の実施形態と異なるのは、道路設備側から情報入手する手段として、磁気ネイルセンサ 5 の代わりに、外部から情報を受信する路車間通信機 9 を備え、第 2 の制御系統に使用すべく、CCD カメラ 2 の代わりに、前方に存在する障害物を検出する障害物レーダ 8 を備える、また、ステアリングアクチュエータ 10 の代わりに、ブレーキアクチュエータ 6 の動作を制御する。また、警報開始距離の補正に用いる前後加速度（G）センサ 10 を備える。

【0074】本実施形態においても、制御器 1 による制御には第 1 及び第 2 の制御系統が有り、上述した第 1 及び第 2 の実施形態と同様に、路車間通信機 9 による情報入手の不全状態が発生しない正常時には、路車間通信機 9 によって入手した情報を用いて障害物警報機能及び車速抑制制御機能が実行され、路車間通信機 9 による情報入手の不全状態が発生した非常時には、障害物レーダ 8 により入手した情報を用いて障害物警報機能及び車速抑制制御機能が実行される。

【0075】本実施形態においても、路車間通信機 9 による情報入手の不全状態としては、上述した第 2 の実施形態と同様に、路車間通信機 9 に障害（故障）が発生した場合、外部から所定項目の電波を受信できない場合等が含まれるが、本実施形態における以下の説明においては、これらの事象を総称して「不全状態」と称する。

【0076】また、路車間通信機 9 を介して道路設備側の送信設備より入手する情報の信頼性と、障害物レーダ 8 により入手した情報の信頼性とを比較した場合に、路車間通信機 9 より入手する情報の方が信頼性に優れる場合には、第 1 及び第 2 の実施形態と同様な思想により、路車間通信機 9 による情報入手の不全状態が発生した非常時には、平常時の制御機能を制限すべく、障害物警報機能だけを実行する、或いは、当該車速抑制制御機能の制御ゲインを平常時と比較して小さく補正することにより、安定走行を確保する。

【0077】尚、路車間通信機 9 によって自車両前方に位置する障害物に関する情報入手し、その障害物までの距離を算出する方法、障害物レーダ 8 の出力信号に基づいて自車両前方に位置する障害物に関する情報入手し、その障害物までの距離を算出する方法、並びに、検出した障害物を回避すべく所定速度（例えば速度ゼロ）にまで減速する場合に必要な距離（即ち、制動開始距離）を算出すると共に、ブレーキアクチュエータ 6 を動作させて障害物との接触を回避する方法は、現在では一般的であるため、本実施形態における個々の方法についての詳細な説明は省略する。

【0078】図 9 は、第 3 の実施形態において制御器 1 が行う制御処理を示すフローチャートである。

【0079】同図において、ステップ S 51：車速セン

サ4によって車速を検出すると共に、前後加速度センサ10によって前後加速度を検出する。

【0080】ステップS52：自車両の車速を、所定速度（例えば速度ゼロ）にまで減速するために必要な警報開始距離 L_1 を、検出した車速及び前後加速度、並びにドライバ応答に基づいて第2の実施形態と同様に算出する。

【0081】ステップS53：自車両の車速を、所定速度（例えば速度ゼロ）にまでブレーキアクチュエータ6を制御することによって自動減速するために必要な減速開始距離 L_2 （ $< L_1$ ）を、検出した車速及び前後加速度に基づいて第2の実施形態と同様に算出する。

【0082】ステップS54：路車間通信機9による情報入手の不全状態により、外部から所定項目の情報が入手できない非常状態が発生したかを判断し、この判断でYES（不全状態発生）のときには、障害物レーダ8の検出信号を利用した第2の制御系統によるバックアップを行うべくステップS55に進み、NO（正常状態）のときには、路車間通信機9による受信情報を利用した第1の制御系統による制御を継続すべくステップS62に進む。

【0083】ステップS55：障害物レーダ8の検出信号に基づいて自車両前方に存在する障害物までの到達距離 L_s を検出する。

【0084】ステップS56：ステップS55で算出した到達距離 L_s と、ステップS52で算出した警報開始距離 L_1 とを比較し、その比較の結果、 $L_s \leq L_1$ の（YES）ときにはステップS57に進み、 $L_s > L_1$ の（NOの）ときにはリターンする。

【0085】ステップS57：ステップS55で算出した到達距離 L_s と、ステップS53で算出した減速開始距離 L_2 とを比較し、その比較の結果、 $L_s \leq L_2$ の（YES）ときにはステップS58に進み、 $L_s > L_2$ の（NOの）ときにはステップS60に進む。

【0086】ステップS58、ステップS59：到達距離 L_s が減速開始距離 L_2 以下であるため、直ちに車速抑制制御を実行すべきであるが、路車間通信機9を用いて入手した情報と比較して信頼性が低いと想定している障害物レーダ8の検出結果を用いた場合であるため、ブレーキアクチュエータ6に出力する制御量の制御ゲインを基準値より小さい値に変更する（例えば、ブレーキアクチュエータ6による減速度を、不全状態が検出されていないときと比較して小さくする：ステップS58）と共に、その更新された新たな制御ゲインに基づいて、所定速度（例えば速度ゼロ）にまで車速を低減すべくブレーキアクチュエータ6を制御する（ステップS59）。

【0087】ステップS61：到達距離 L_s が警報開始距離 L_1 以下であり、且つ減速開始距離 L_2 よりは大きいので、減速を促す警報をスピーカ3に出力する。

【0088】ステップS62：路車間通信機9によって

入手した情報を利用して、自車両前方に存在する障害物までの到達距離 L_m を検出する。

【0089】ステップS63～ステップS68：上述したステップS56からステップS61までの処理と略同様な処理を、ステップS52及びステップS53にて算出した警報開始距離 L_1 及び減速開始距離 L_2 に対して、ステップS62にて検出した到達距離 L_m を比較の基準として行う。但し、この場合は、路車間通信機9における情報入手の不全状態は発生していないので、ステップS65では、基準値の制御ゲインを設定することにより、ステップS56からステップS61までの処理と比較して積極的な制御を行う。

【0090】このような本実施形態によっても、路車間通信機9により外部から所定項目の情報が受信できない、或いは路車間通信機9に障害が発生した等によって道路設備側から信頼性の高い情報が入手できない不全状態が発生することにより、その情報に基づく所定の走行制御ができない状況においても、第1及び第2の実施形態と同様に、バックアップ機能による安定した走行を継続することができる。

【0091】尚、上記の如く制御ゲインを小さくする代わりに、磁気ネイルセンサ5を介した情報入手の不全状態が発生したときには、予測逸脱時間 T_s を小さな値に補正したり、或いは、反応時間 T_2 を大きな値に補正することにより、制御の応答性を低減する制御を行っても良い。また、上記の不全状態が発生したときには、予測逸脱時間 $T_s < 反応時間 T_1$ を条件に、警報を出力するように構成しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態における車両用制御装置が搭載された車両のシステム構成を示す図である。

【図2】第1の実施形態における車両用制御装置の制御ブロック図である。

【図3】第1の実施形態において制御器1が行う制御処理を示すフローチャートである。

【図4】第2の実施形態における車両用制御装置が搭載された車両のシステム構成を示す図である。

【図5】第2の実施形態における車両用制御装置の制御ブロック図である。

【図6】第2の実施形態において制御器1が行う制御処理を示すフローチャートである。

【図7】第3の実施形態における車両用制御装置が搭載された車両のシステム構成を示す図である。

【図8】第3の実施形態における車両用制御装置の制御ブロック図である。

【図9】第3の実施形態において制御器1が行う制御処理を示すフローチャートである。

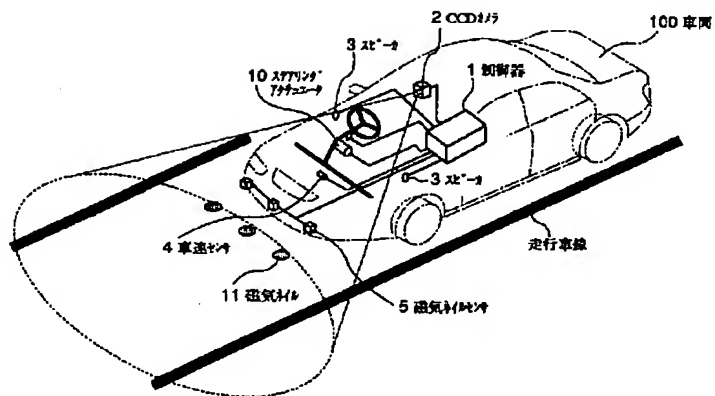
【符号の説明】

- 1：制御器、
- 2：CCDカメラ、

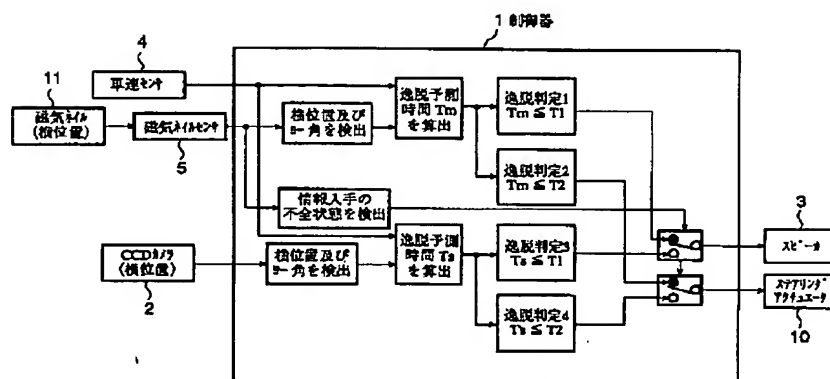
3 : スピーカ,
 4 : 車速センサ,
 5 : 磁気ネイルセンサ,
 6 : ブレーキアクチュエータ,
 8 : 障害物レーダ,

9 : 路車間通信機,
 10 : ステアリングアクチュエータ,
 11 : 磁気ネイル,
 100 : 車両,

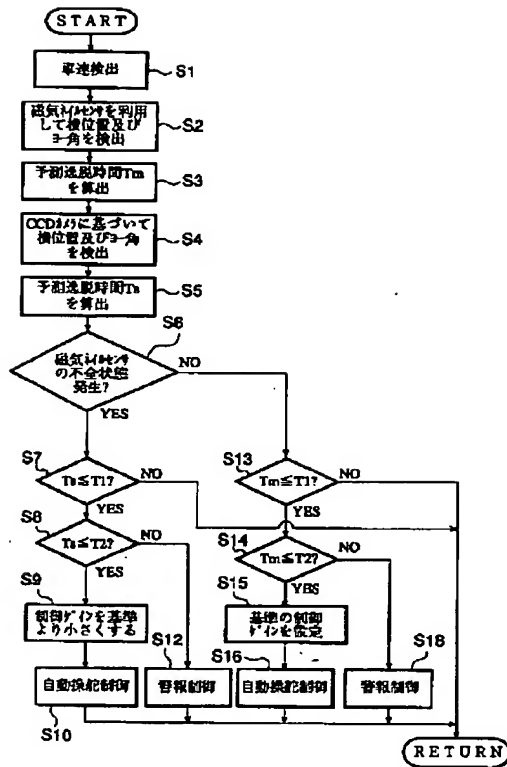
【図1】



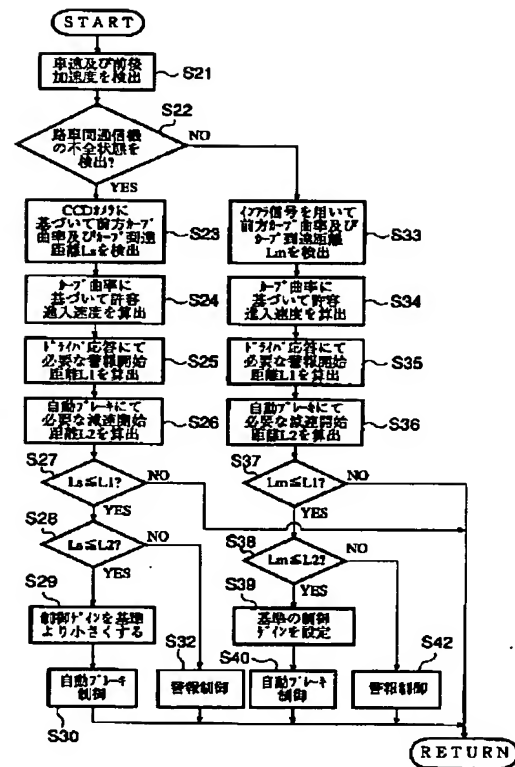
【図2】



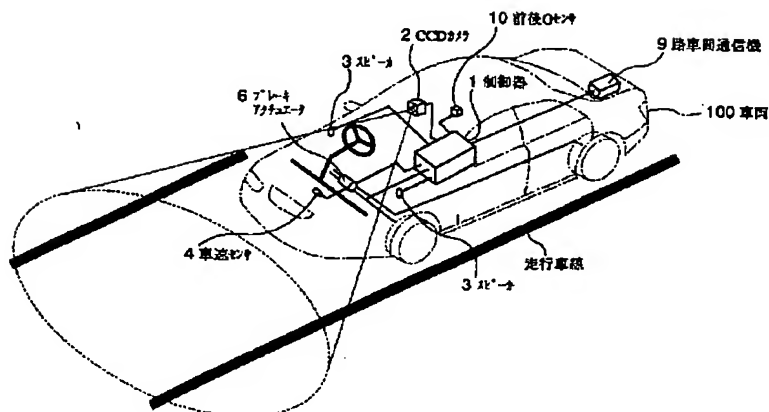
【図3】



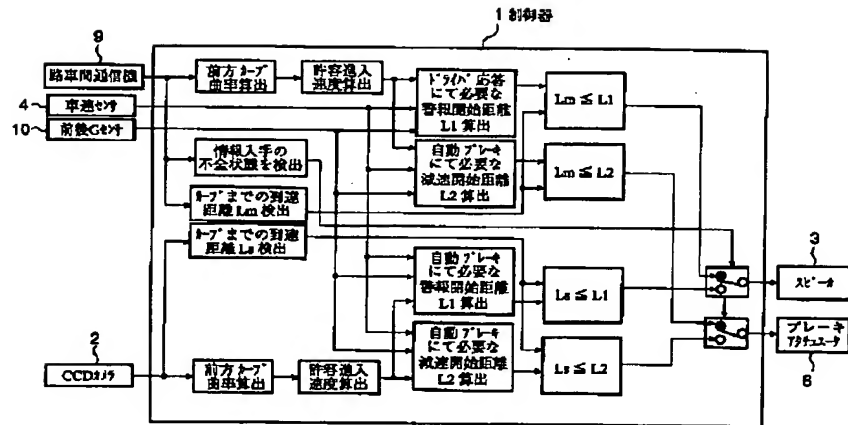
【図6】



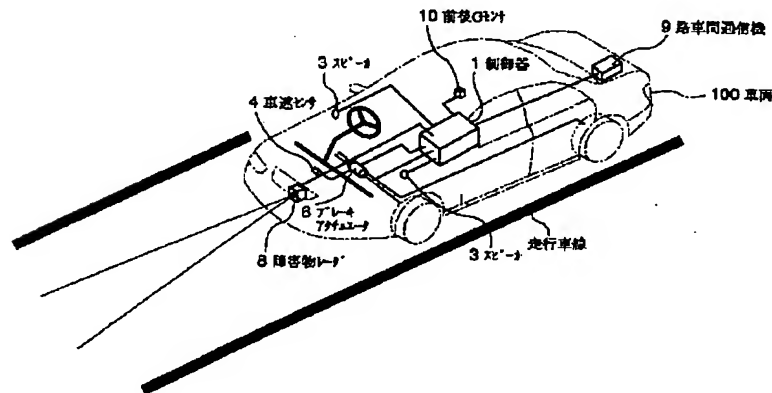
【図4】



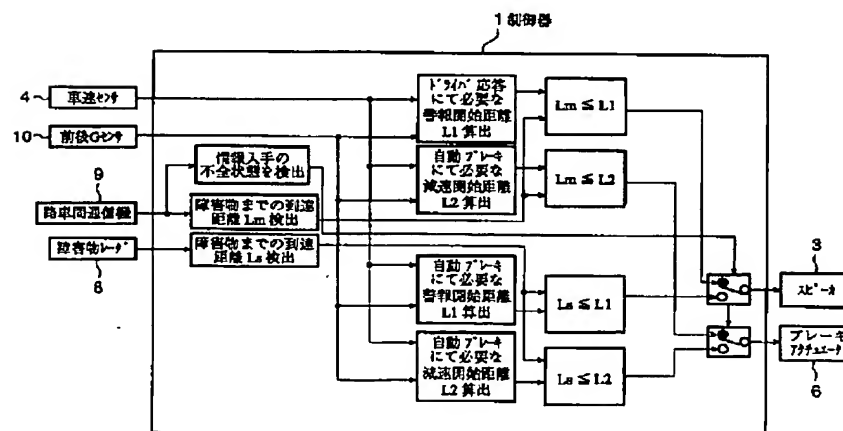
【図5】



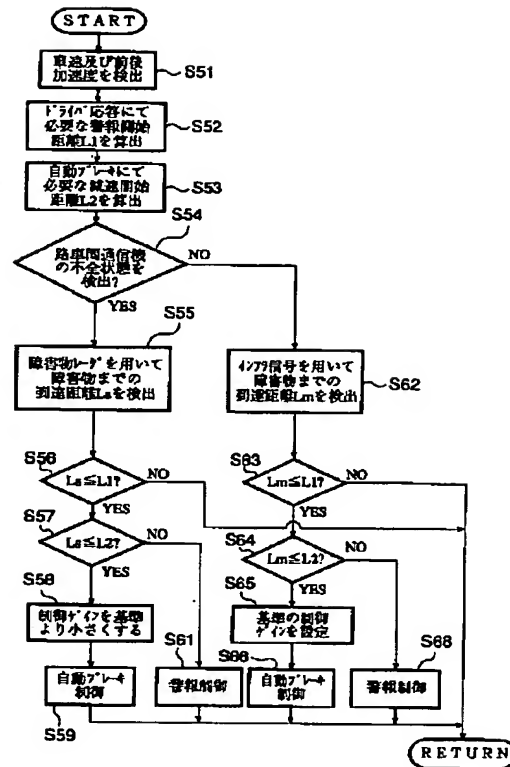
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D032 CC20 CC39 DA24 DA32 DA77
 DA78 DA84 DA88 DA93 DB01
 DC09 DC38 DD06 EC25 FF01
 3D046 BB01 BB18 CC04 EE01 GG10
 HH00 HH20 HH22 HH26 JJ02
 MM06 MM08 MM14
 5H180 BB18 CC04 CC14 CC17 LL01
 LL07 LL09 LL15

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.